

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年10月30日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-316077

[ST.10/C]:

[JP2002-316077]

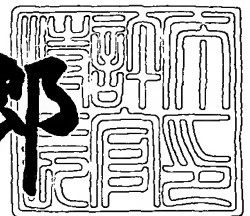
出 願 人  
Applicant(s):

富士通株式会社

2003年 4月 8日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3024457

【書類名】 特許願

【整理番号】 0241323

【提出日】 平成14年10月30日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G06T 5/00

【発明の名称】 半導体集積回路、欠陥画素補正方法、及び画像プロセッサ

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 西尾 茂

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 大工 博

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 小久保 朝生

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-216848

【出願日】 平成14年 7月25日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0114942

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体集積回路、欠陥画素補正方法、及び画像プロセッサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 イメージセンサからの画像信号に含まれる着目画素の画素値と周辺の画素の画素値との比較結果に応じて該着目画素が欠陥画素か否かを判定する判定回路と、

該着目画素が欠陥画素であるとの該判定回路の判定結果に応じて該着目画素の画素値を周辺画素の画素値に基づいて補正する欠陥補正回路を含むことを特徴とする半導体集積回路。

【請求項 2】 該判定回路は、該着目画素の画素値が周辺の画素の画素値から所定の値以上離れていることを検知すると該着目画素が欠陥画素であると判定することを特徴とする請求項 1 記載の半導体集積回路。

【請求項 3】 該判定回路は、

第 1 の画素配列方向において該着目画素の画素値が周辺の画素の画素値から所定の値以上離れているか否かを判断する第 1 の比較ユニットと、

第 2 の画素配列方向において該着目画素の画素値が周辺の画素の画素値から所定の値以上離れているか否かを判断する第 2 の比較ユニットと、

該第 1 の比較ユニットと該第 2 の比較ユニットとの双方が該着目画素の画素値が周辺の画素の画素値から所定の値以上離れていると判断する場合に該着目画素が欠陥画素であると判定する欠陥判定ユニット

を含むことを特徴とする請求項 2 記載の半導体集積回路。

【請求項 4】 該第 1 の比較ユニットは、該第 1 の画素配列方向において該着目画素の画素値が周辺の画素の画素値の平均値から所定の値以上離れているか否かを判断し、該第 2 の比較ユニットは、該第 2 の画素配列方向において該着目画素の画素値が周辺の画素の画素値の平均値から所定の値以上離れているか否かを判断することを特徴とする請求項 3 記載の半導体集積回路。

【請求項 5】 該欠陥補正回路は、

該着目画素の画素値を周辺画素の画素値の平均値に基づいて補正した補正値を生成する補正値生成ユニットと、

該判定回路の判定結果に応じて、該イメージセンサからの該画像信号と該補正値との何れかを選択して出力する切り換えユニット

を含むことを特徴とする請求項 1 記載の半導体集積回路。

【請求項 6】 イメージセンサから読み出した画像信号に含まれる着目画素の画素値と周辺の画素の画素値とを比較する段階と、

該比較の結果に応じて該着目画素が欠陥画素か否かを判定する段階と、

該着目画素が欠陥画素であるとの判定結果に応じて該着目画素の画素値を周辺画素の画素値に基づいて補正する段階

を含むことを特徴とするイメージセンサからの画像信号の欠陥画素補正方法。

【請求項 7】 該判定する段階は、該着目画素の画素値が周辺の画素の画素値から所定の値以上離れていることを検知すると該着目画素が欠陥画素であると判定することを特徴とする請求項 6 記載の欠陥画素補正方法。

【請求項 8】 該判定する段階は、

第 1 の画素配列方向において該着目画素の画素値が周辺の画素の画素値から所定の値以上離れているか否かを判断する第 1 の比較段階と、

第 2 の画素配列方向において該着目画素の画素値が周辺の画素の画素値から所定の値以上離れているか否かを判断する第 2 の比較段階と、

該第 1 の比較段階と該第 2 の比較段階との双方が該着目画素の画素値が周辺の画素の画素値から所定の値以上離れていると判断する場合に該着目画素が欠陥画素であると判定する段階

を含むことを特徴とする請求項 7 記載の欠陥画素補正方法。

【請求項 9】 イメージセンサからの画像信号に含まれる着目画素の画素値と周辺の画素の画素値との比較結果に応じて該着目画素が欠陥画素か否かを判定する判定回路と、

該着目画素が欠陥画素であるとの該判定回路の判定結果に応じて該着目画素の画素値を周辺画素の画素値に基づいて補正する欠陥補正回路と、

該欠陥補正回路から出力される欠陥補正された画像信号を処理する処理回路を含むことを特徴とする画像プロセッサ。

【請求項 10】 該処理回路は、欠陥補正ユニット、RGB 変換ユニット、ホワイ

トバランスユニット、輪郭強調ユニット、ガンマ補正ユニット、及びフォーマット変換ユニットのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項9記載の画像プロセッサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に画像を撮像するCMOSイメージセンサからの画像信号の信号処理に関し、詳しくはCMOSイメージセンサからの画像信号の欠陥画素補正に関する。

【従来の技術】

CMOSイメージセンサは、複数のホトダイオードが縦横に配列された受光部を備えており、これらのホトダイオードが撮像用の各画素（ピクセル）を構成する。この画素単位で入射光が光電変換され、光電変換された電荷が電荷蓄積部分に蓄積され読み出される。多数形成された画素の中には、欠陥により正常に動作しないものがあり、常に暗点（黒）として現れる欠陥画素や明点（白）として現れる欠陥画素等がある。

【0002】

図1は、従来のCMOSイメージセンサの欠陥補正処理を実行する構成を示す図である。

【0003】

図1の構成は、欠陥補正回路11、欠陥箇所格納用記憶装置12、及びRGB変換回路13を含む。欠陥補正回路11は、イメージセンサからの画像信号を入力として受け取る。欠陥補正回路11は、画像信号中の欠陥画素のデータを処理して欠陥を補正し、補正後の画像信号をRGB変換回路13に供給する。RGB変換回路13は、RGBベイア配列の色情報に基づいて、各画素に対する色データを求める。

【0004】

図1の欠陥補正処理の構成においては、欠陥箇所格納用のROMである欠陥箇所格納用記憶装置12が設けられる。この欠陥箇所格納用記憶装置12には、出

荷試験時に欠陥と判定された画素の位置情報が書き込まれている。欠陥補正回路 1 1 は、欠陥箇所格納用記憶装置 1 2 に書き込まれた位置情報に基づいて欠陥画素の位置を特定し、その周辺の画素の情報を用いて補間処理を行うことで欠陥画素のデータを補正する。

【 0 0 0 5 】

このようにして、暗点（黒）として現れる欠陥画素や明点（白）として現れる欠陥画素等を周辺の画素により補間することで、周囲の画像にとけこませることができる。

【 0 0 0 6 】

また欠陥画素から出力される電子データを高い精度で補正処理することができる画像処理として、欠陥画素の周囲にある近接画素から出力差が最小となる画素組を抽出し、この画素組の 2 つの画素からの出力値を平均し、この平均値により欠陥画素の値を近似する方法がある（特許文献 1）。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 3 0 7 0 7 9 号公報

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

欠陥はある確率（ウェハプロセスの欠陥の発生率等）で発生するが、ROM を使用する場合、ROM の容量に限度があるため、想定以上の個数の欠陥が発生すると補正を行うことが出来ないという問題がある。また出荷試験時に欠陥と判定した画素の位置情報を ROM に書き込んでおくことを基本とするので、出荷試験後に経時変化によって欠陥が発生するような場合には、対応することが出来ないという問題がある。

【 0 0 0 9 】

以上を鑑みて、本発明は、対処可能な欠陥個数に特に制限が無く、又経時変化で発生する欠陥に対しても対応可能な欠陥補正回路を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

本発明による半導体集積回路は、イメージセンサからの画像信号に含まれる着目画素の画素値と周辺の画素の画素値との比較結果に応じて該着目画素が欠陥画素か否かを判定する判定回路と、該着目画素が欠陥画素であるとの該判定回路の判定結果に応じて該着目画素の画素値を周辺画素の画素値に基づいて補正する欠陥補正回路を含むことを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

上記の半導体集積回路における欠陥補正処理においては、着目画素の画素値と周辺画素の画素値との比較を行うことで、着目画素の画素値が周辺画素の画素値から所定の値以上離れているか否か、即ち着目画素の画素値が周辺画素の画素値と比較して突出しているか否かを判断する。この判断結果に応じて、画素値が突出しているときには着目画素が欠陥画素であると判定し、周辺画素の画素値に基づいて当該着目画素の画素値を補正する。従って、従来技術の構成のようにROM等の欠陥箇所格納用記憶装置を用いる場合と異なり、対処可能な欠陥個数に特に制限が無く、又経時変化で発生する欠陥に対しても適切に対応することが可能となる。

## 【 0 0 1 1 】

またイメージセンサからの画像信号の欠陥画素補正方法は、イメージセンサから読み出した画像信号に含まれる着目画素の画素値と周辺の画素の画素値とを比較する段階と、該比較の結果に応じて該着目画素が欠陥画素か否かを判定する段階と、該着目画素が欠陥画素であるとの判定結果に応じて該着目画素の画素値を周辺画素の画素値に基づいて補正する段階を含むことを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

上記欠陥画素補正方法によっても同様に、対処可能な欠陥個数に特に制限が無く、又経時変化で発生する欠陥に対しても適切に対応することが可能となる。

## 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施例を添付の図面を用いて詳細に説明する。

## 【 0 0 1 3 】

図2は、本発明によるCMOSイメージセンサの欠陥補正処理を実行する構成を示す図である。

## 【 0 0 1 4 】

図 2 の構成は、欠陥補正回路 2 1、判定回路 2 2、及び R G B 変換回路 2 3 を含む。欠陥補正回路 2 1 は、イメージセンサからの画像信号を入力として受け取り、画像信号中の欠陥ピクセル（画素）のデータを処理して欠陥を補正し、補正後の画像信号を R G B 変換回路 2 3 に供給する。R G B 変換回路 2 3 は、R G B ベイア配列の色情報に基づいて、各ピクセルに対する色データを求める。

## 【 0 0 1 5 】

図 2 の欠陥補正処理の構成においては、判定回路 2 2 が、着目ピクセル及びその周辺ピクセルのデータに基づいて当該着目ピクセルが欠陥ピクセルであるか否かの判定を行う。欠陥補正回路 2 1 は、判定回路 2 2 の判定結果に基づいて欠陥ピクセルの位置を特定し、その周辺のピクセルの情報を用いて補間処理を行うことで欠陥ピクセルのデータを補正する。

## 【 0 0 1 6 】

このようにして、暗点（黒）として現れる欠陥ピクセルや明点（白）として現れる欠陥ピクセル等を周辺のピクセルにより補間することで、周囲の画像にとけこませることが可能となる。

## 【 0 0 1 7 】

図 3 は、図 2 の欠陥補正回路 2 1 及び判定回路 2 2 の構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 1 8 】

図 3 に示されるように、欠陥補正回路 2 1 は、補正值生成ユニット 3 1 及びスイッチユニット 3 2 を含む。また判定回路 2 2 は、横方向ピクセル比較ユニット 3 5、縦方向ピクセル比較ユニット 3 6、及び欠陥判定ユニット 3 7 を含む。

## 【 0 0 1 9 】

図 4 は、図 3 に示される構成により実行される欠陥ピクセル補正処理の流れを示すフローチャートである。以下に、図 3 及び図 4 を用いて、本発明による欠陥ピクセル補正処理について詳細に説明する。

## 【 0 0 2 0 】

図 4 のステップ S T 1 において、横方向ピクセル比較を実行する。具体的には

図 3 において、イメージセンサから欠陥補正回路 2 1 に各ピクセルのデータが順次供給される。供給される各ピクセルのデータは、欠陥補正回路 2 1 から判定回路 2 2 の横方向ピクセル比較ユニット 3 5 に供給されて、ここで横方向ピクセル比較が実行される。

#### 【 0 0 2 1 】

図 5 は、比較対象となるピクセルを説明するための図である。(a) は R G B ベイヤ配列を示す。一般にイメージセンサの出力においては、各ピクセルが R G B の 3 色のデータを有しているわけではなく、(a) に示されるように、個々のピクセルが R G B のうちで所定の 1 色を表現する構成となっている。(a) に示される R G B の配列を R G B ベイヤ配列と呼ぶ。この R G B ベイヤ配列に基づいて、R G B 変換回路 2 3 により、各ピクセルに対して R G B の 3 色のデータを割り当てる処理が実行される。(b) は、R G B ベイヤ配列を用いた場合の同色隣接ピクセルの位置関係を示す図である。(a) から分かるように、R G B ベイヤ配列において同色のピクセルは縦横 1 つおきに配置されている。従ってある特定の色（例えば R）に着目した場合、着目ピクセル  $p[x, y]$  に対して、縦横に隣接する 4 つの同色のピクセルは  $p[x, y-2]$ 、 $p[x-2, y]$ 、 $p[x+2, y]$ 、及び  $p[x, y+2]$  となる。

#### 【 0 0 2 2 】

図 4 のステップ S T 1 において、着目ピクセル  $p[x, y]$  に対して、横方向ピクセル比較を実行する対象は、 $p[x-2, y]$  及び  $p[x+2, y]$  となる。具体的には、

$$(p[x-2, y] \leq p[x, y] \leq p[x+2, y]) \text{ or } (p[x-2, y] \geq p[x, y] \geq p[x+2, y]) \quad (1)$$

が満足するか否かを判断する。上記式 (1) を満足する場合には、正常ピクセルと判断する。この場合、図 4 のフローチャートでは、補正を行うことなく処理を終了する。従って、着目ピクセルの値は入力信号の値のままである。

#### 【 0 0 2 3 】

この動作を図 3 の構成に対応させると、横方向ピクセル比較ユニット 3 5 が正常ピクセルと判断するときには、例えば、縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 及び

欠陥判定ユニット 3 7 が動作しない。その結果、スイッチユニット 3 2 が、デフォルトの入力選択としてイメージセンサからの入力画像信号を選択し、選択された信号をそのまま出力する。

【 0 0 2 4 】

式 ( 1 ) を満足しない場合には、図 4 のステップ S T 2 で、横方向の不感帯との比較を行う。具体的には、判定回路 2 2 の横方向ピクセル比較ユニット 3 5 が、供給される各ピクセルのデータに基づいて、以下の比較判定を行う。

【 0 0 2 5 】

$$p[x, y] < Wlimit * (p[x-2, y] + p[x+2, y]) / 2 + Woffset \quad (2)$$

$$p[x, y] > Blimit * (p[x-2, y] + p[x+2, y]) / 2 - Boffset \quad (3)$$

ここで Wlimit 及び Woffset は、不感帯の上限を定めるための係数であり、例えば Wlimit は 1. 2 程度、Woffset は 2 5 6 段階の階調の場合に 2 0 ~ 3 0 程度の数値である。また Blimit 及び Boffset は、不感帯の下限を定めるための係数であり、例えば Blimit は 0. 8 程度、Boffset は 2 5 6 段階の階調の場合に 2 0 ~ 3 0 程度の数値である。なお Wlimit 及び Blimit は同一の値でもよいし、それぞれ別の値を設定してもよい。また Woffset 及び Boffset は同一の値でもよいし、それぞれ別の値を設定してもよい。

【 0 0 2 6 】

図 6 は、不感帯による比較判定について説明するための図である。

【 0 0 2 7 】

図 6 において、横軸は着目ピクセルの位置 N 及びそれに隣接するピクセルの位置 N - 2 及び N + 2 を示し、縦軸は各ピクセルのピクセル値 (コード) を示す。この例では、着目ピクセル 4 1 が最もピクセル値が大きく、隣接ピクセル 4 2 及び 4 3 はそれぞれ図に示されるようなピクセル値を有する。範囲 A は、隣接ピクセル 4 2 のピクセル値と隣接ピクセル 4 3 のピクセル値の間に挟まれる範囲であり、着目ピクセル 4 1 がこの範囲 A 内に存在する場合には、上記ステップ S T 1

の判断に対応する上記式（１）の条件が満たされることになる。範囲Ｃは、隣接ピクセル４２のピクセル値及び隣接ピクセル４３のピクセル値の平均値Ｂを基にして求められる不感帯の上限４４（式（２）右辺の値）及び不感帯の下限４５（式（３）の右辺の値）により画定される範囲である。この範囲Ｃの内部に着目ピクセル４１が存在する場合には、上記ステップＳＴ２の判断に対応する上記式（２）及び式（３）の条件を満たすことになる。

## 【 0 0 2 8 】

式（２）及び式（３）を満足する場合には、着目ピクセルが正常ピクセルと判断する。この場合、図４のフローチャートでは、補正を行うことなく処理を終了する。従って、着目ピクセルの値は入力信号の値のままである。

## 【 0 0 2 9 】

この動作を図３の構成に対応させると、横方向ピクセル比較ユニット３５が正常ピクセルと判断するときには、例えば、縦方向ピクセル比較ユニット３６及び欠陥判定ユニット３７が動作しない。その結果、スイッチユニット３２が、デフォルトの入力選択としてイメージセンサからの入力画像信号を選択し、選択された信号をそのまま出力する。

## 【 0 0 3 0 】

式（２）又は式（３）を満足しない場合には、図４のステップＳＴ３で、縦方向ピクセル比較を実行する。具体的には図３において、イメージセンサから欠陥補正回路２１に各ピクセルのデータが順次供給されると、このデータが欠陥補正回路２１から横方向ピクセル比較ユニット３５を介して縦方向ピクセル比較ユニット３６に供給され、ここで縦方向ピクセル比較が実行される。

縦方向ピクセル比較を実行する対象は、 $p[x-2, y-2]$  及び  $p[x, y+2]$  となる。具体的には、

$$(p[x, y-2] \leq p[x, y] \leq p[x, y+2]) \text{ or } (p[x, y-2] \geq p[x, y] \geq p[x, y+2]) \quad (4)$$

が満足するか否かを判断する。上記式（４）を満足する場合には、正常ピクセルと判断する。この場合、図４のフローチャートでは、補正を行うことなく処理を終了する。従って、着目ピクセルの値は入力信号の値のままである。

## 【 0 0 3 1 】

この動作を図 3 の構成に対応させると、縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 が正常ピクセルと判断するときには、例えば、欠陥判定ユニット 3 7 が動作しない。その結果、スイッチユニット 3 2 が、デフォルトの入力選択としてイメージセンサからの入力画像信号を選択し、選択された信号をそのまま出力する。

## 【 0 0 3 2 】

式 ( 4 ) を満足しない場合には、図 4 のステップ S T 4 で、縦方向の不感帯との比較を行う。具体的には、判定回路 2 2 の縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 が、供給される各ピクセルのデータに基づいて、以下の比較判定を行う。

## 【 0 0 3 3 】

$$p[x, y] < Wlimit * (p[x, y-2] + p[x, y+2]) / 2 + Woffset \quad (5)$$

$$p[x, y] > Blimit * (p[x, y-2] + p[x, y+2]) / 2 - Boffset \quad (6)$$

ここで  $Wlimit$  及び  $Woffset$  は、不感帯の上限を定めるための係数であり、例えば  $Wlimit$  は 1. 2 程度、 $Woffset$  は 256 段階の階調の場合に 20 ~ 30 程度の数値である。また  $Blimit$  及び  $Boffset$  は、不感帯の下限を定めるための係数であり、例えば  $Blimit$  は 0. 8 程度、 $Boffset$  は 256 段階の階調の場合に 20 ~ 30 程度の数値である。なお  $Wlimit$  及び  $Blimit$  は同一の値でもよいし、それぞれ別の値を設定してもよい。また  $Woffset$  及び  $Boffset$  は同一の値でもよいし、それぞれ別の値を設定してもよい。

## 【 0 0 3 4 】

式 ( 5 ) 及び式 ( 6 ) を満足する場合には、着目ピクセルが正常ピクセルと判断する。この場合、図 4 のフローチャートでは、補正を行うことなく処理を終了する。従って、着目ピクセルの値は入力信号の値のままである。

## 【 0 0 3 5 】

この動作を図 3 の構成に対応させると、縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 が正常ピクセルと判断するときには、例えば、欠陥判定ユニット 3 7 が動作しない。

その結果、スイッチユニット 3 2 が、デフォルトの入力選択としてイメージセンサからの入力画像信号を選択し、選択された信号をそのまま出力する。

### 【 0 0 3 6 】

式 (5) 又は式 (6) を満足しない場合には、図 4 のステップ S T 5 で補正值を生成し、着目ピクセルに対して補正処理を実行する。具体的には、欠陥補正回路 2 1 の補正值生成ユニット 3 1 が、以下の処理を実行して、欠陥ピクセルである着目ピクセルに対する補正值を求める。即ち、式 (5) を満足しない場合には、着目ピクセルが明点 (白) の欠陥ピクセルと判断し、

$$p[x, y] = p[x, y] * Wweight + (p[x-2, y] + p[x+2, y] + p[x, y-2] + p[x, y+2]) / 4 * (1 - Wweight) \quad (7)$$

を計算する。また式 (6) を満足しない場合には、着目ピクセルが暗点 (黒) の欠陥ピクセルと判断し、

$$p[x, y] = p[x, y] * Bweight + (p[x-2, y] + p[x+2, y] + p[x, y-2] + p[x, y+2]) / 4 * (1 - Bweight) \quad (8)$$

を計算する。ここで  $Wweight$  及び  $Bweight$  は、着目ピクセルを補正する際に、着目ピクセルと周囲 4 ピクセルとの間の重みを調整するための係数である。この係数が 1 に近いときには、比較的に着目ピクセルの元の画素値を尊重して補正值を求めることになり、また係数が 0 に近いときには、比較的に着目ピクセルの元の画素値を無視して周辺ピクセルの画素値により補正值を求めることになる。 $Wweight$  及び  $Bweight$  は、同一の値でもよいし、それぞれ別の値を設定してもよい。

### 【 0 0 3 7 】

$Wweight$  及び  $Bweight$  に同一の値を用いる場合には、上記式 (7) 及び式 (8) は同一の式となるので、補正值生成ユニット 3 1 は条件判断の結果に関らず同一の処理を実行して補正值を生成すればよい。 $Wweight$  及び  $Bweight$  に異なる値を用いる場合には、式 (5) 又は式 (6) の何れの条件が満たされていないのかに応じて、補正值生成ユニット 3 1 による補正值生成

処理が異なることになる。従ってこの場合には、図 3 の構成において点線で示されるように、縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 からの判定結果を補正值生成ユニット 3 1 で参照する必要がある。

#### 【 0 0 3 8 】

図 3 において、補正值生成ユニット 3 1 が補正值を生成すると共に、縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 により式 (5) 又は式 (6) の条件が満たされていない旨の信号が欠陥判定ユニット 3 7 に供給される。この信号に基づいて欠陥判定ユニット 3 7 は、着目ピクセルが欠陥ピクセルであることを判定して、スイッチユニット 3 2 の入力選択を補正值生成ユニット 3 1 側に設定する。これにより、当該着目ピクセルに対して、補正值生成ユニット 3 1 が生成した補正值が次段の処理に供給される。

#### 【 0 0 3 9 】

以上のようにして、本発明による欠陥補正処理においては、着目画素の画素値と周辺画素の画素値との比較を横方向及び縦方向に行うことで、着目画素の画素値が周辺画素の画素値から所定の値以上離れているか否か、即ち着目画素の画素値が周辺画素の画素値と比較して突出しているか否かを判断する。この判断結果に応じて、画素値が突出しているときには着目画素が欠陥画素であると判定し、周辺画素の画素値に基づいて当該着目画素の画素値を補正する。従って、従来技術の構成のように R O M 等の欠陥箇所格納用記憶装置を用いる場合と異なり、対処可能な欠陥個数に特に制限が無く、又経時変化で発生する欠陥に対しても対応することが可能となる。

#### 【 0 0 4 0 】

本発明による欠陥補正処理においては、横方向の判定と縦方向の判定を独立に行ない、両方の判定が同時に欠陥ピクセルであると判断した場合にのみ、着目画像が欠陥ピクセルであると判定する。従って、例えば周囲の画素値と大きな差がある目立った縦線或いは横線が存在する場合であっても、横方向の判定と縦方向の判定との何れかは正常ピクセルであるとの判定結果になるので、画素値の補正は実行されない。このようにして本発明においては、目立った縦線或いは横線を正常な画像データであると判断して、これを誤って補正により消去してしまうこ

とはない。

【 0 0 4 1 】

図 7 は、本発明による C M O S イメージセンサの欠陥補正処理を実行する構成の別の一例を示す図である。図 7 において、図 3 と同一の構成要素は同一の番号で参照し、必要な場合を除きその説明は省略する。

【 0 0 4 2 】

図 7 の構成においては、横方向ピクセル比較ユニット 3 5 による横方向ピクセル比較と縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 による縦方向ピクセル比較とを並列に実行する構成となっている。即ち、イメージセンサから欠陥補正回路 2 1 に順次供給される各ピクセルのデータは、判定回路 2 2 A の横方向ピクセル比較ユニット 3 5 及び縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 に並列に供給される。横方向ピクセル比較ユニット 3 5 及び縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 は、それぞれの判定動作を並列に実行し、判定結果を欠陥判定ユニット 3 7 A に供給する。欠陥判定ユニット 3 7 A は、横方向ピクセル比較ユニット 3 5 及び縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 が双方共に欠陥ピクセルであると判断した場合に、当該着目ピクセルが欠陥であると判定して、スイッチユニット 3 2 の入力選択を補正值生成ユニット 3 1 側に設定する。

【 0 0 4 3 】

上記の構成によっても、図 3 の場合と同一の欠陥判定結果が得られる。

【 0 0 4 4 】

図 7 の構成では、横方向ピクセル比較ユニット 3 5 による比較と縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 による比較とを並列に実行したが、縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 による比較を実行した後に、横方向ピクセル比較ユニット 3 5 による比較を行うように構成してもよい。即ち、図 3 の構成において、横方向ピクセル比較ユニット 3 5 と縦方向ピクセル比較ユニット 3 6 に位置を交換して、横方向の比較と縦方向の比較との順序を逆にしてもよい。このような構成としても、図 3 の場合と同一の欠陥判定結果が得られる。

【 0 0 4 5 】

図 8 は、本発明による欠陥補正処理を適用した画像プロセッサの構成を示すブ

ロック図である。

【 0 0 4 6 】

図 8 の画像プロセッサは、欠陥補正ユニット 5 1、RGB 変換ユニット 5 2、ホワイトバランスユニット 5 3、輪郭強調ユニット 5 4、ガンマ補正ユニット 5 5、及びフォーマット変換ユニット 5 6 を含む。

【 0 0 4 7 】

欠陥補正ユニット 5 1 は、CCD 等のイメージセンサからの画像信号を受け取り本発明による欠陥補正処理を実行するユニットであり、例えば図 3 又は図 7 に示される構成を有する。欠陥画素に対して補正の施された補正後画像信号が、欠陥補正ユニット 5 1 から RGB 変換ユニット 5 2 に供給される。RGB 変換ユニット 5 2 は、RGB ベイア配列の色情報に基づいて、各ピクセルに対する色データを求め画像信号として出力する。RGB 変換ユニット 5 2 の出力画像信号は、ホワイトバランスユニット 5 3 によりホワイトバランスが調整され、その後輪郭強調ユニット 5 4 により輪郭を強調する処理が実行される。ガンマ補正ユニット 5 5 は、出力機器に対してガンマ特性を補正する処理を実行し、最後にフォーマット変換ユニット 5 6 が、次段で処理可能なフォーマットに画像信号を変換し、変換後の画像信号を出力する。

【 0 0 4 8 】

以上、本発明を実施例に基づいて説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載の範囲内で様々な変形が可能である。

【発明の効果】

本発明における欠陥補正処理においては、着目画素の画素値と周辺画素の画素値との比較を行うことで、着目画素の画素値が周辺画素の画素値から所定の値以上離れているか否か、即ち着目画素の画素値が周辺画素の画素値と比較して突出しているか否かを判断する。この判断結果に応じて、画素値が突出しているときには着目画素が欠陥画素であると判定し、周辺画素の画素値に基づいて当該着目画素の画素値を補正する。

【 0 0 4 9 】

従って、従来技術の構成のように ROM 等の欠陥箇所格納用記憶装置を用いる

場合と異なり、対処可能な欠陥個数に特に制限が無く、又経時変化で発生する欠陥に対しても適切に対応することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来の CMOS イメージセンサの欠陥補正処理を実行する構成を示す図である。

【図 2】

本発明による CMOS イメージセンサの欠陥補正処理を実行する構成を示す図である。

【図 3】

図 2 の欠陥補正回路 2 1 及び判定回路 2 2 の構成を示すブロック図である。

【図 4】

図 3 に示される構成により実行される欠陥ピクセル補正処理の流れを示すフローチャートである。

【図 5】

比較対象となるピクセルを説明するための図である。

【図 6】

不感帯による比較判定について説明するための図である。

【図 7】

本発明による CMOS イメージセンサの欠陥補正処理を実行する構成の別の一例を示す図である。

【図 8】

本発明による欠陥補正処理を適用した画像プロセッサの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

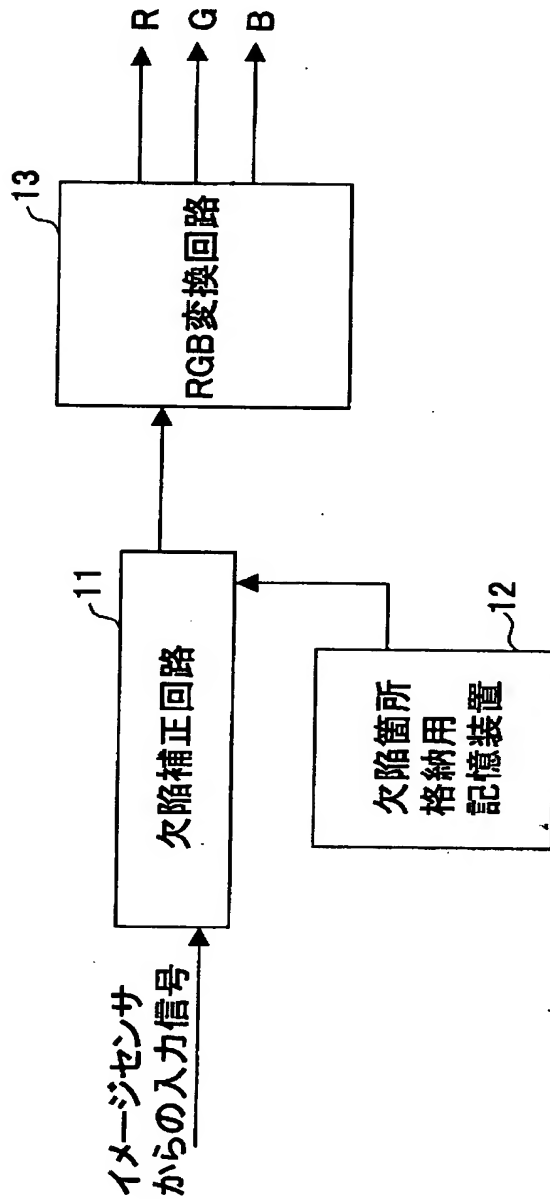
- 2 1 欠陥補正回路
- 2 2 判定回路
- 2 3 RGB 変換回路
- 3 1 補正值生成ユニット

- 3 2 スイッチユニット
- 3 5 横方向ピクセル比較ユニット
- 3 6 縦方向ピクセル比較ユニット
- 3 7 欠陥判定ユニット
- 5 1 欠陥補正ユニット
- 5 2 R G B変換ユニット
- 5 3 ホワイトバランスユニット
- 5 4 輪郭強調ユニット
- 5 5 ガンマ補正ユニット
- 5 6 フォーマット変換ユニット

【書類名】 図面

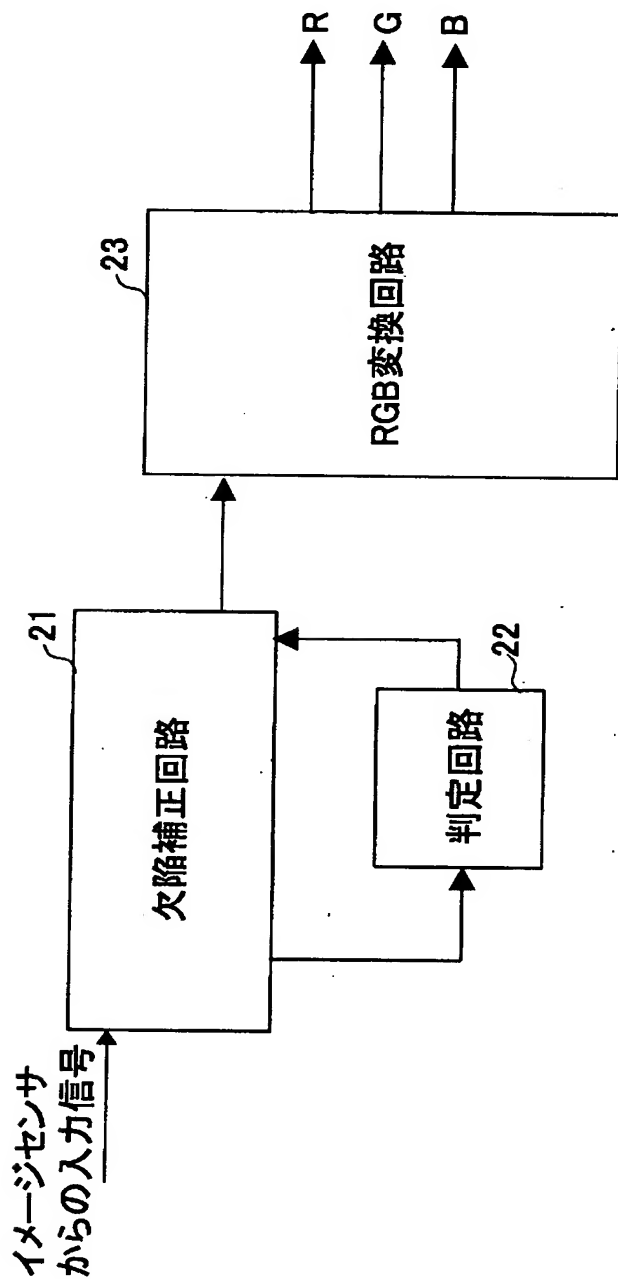
【図 1】

従来のCMOSイメージセンサの  
欠陥補正処理を実行する構成を示す図



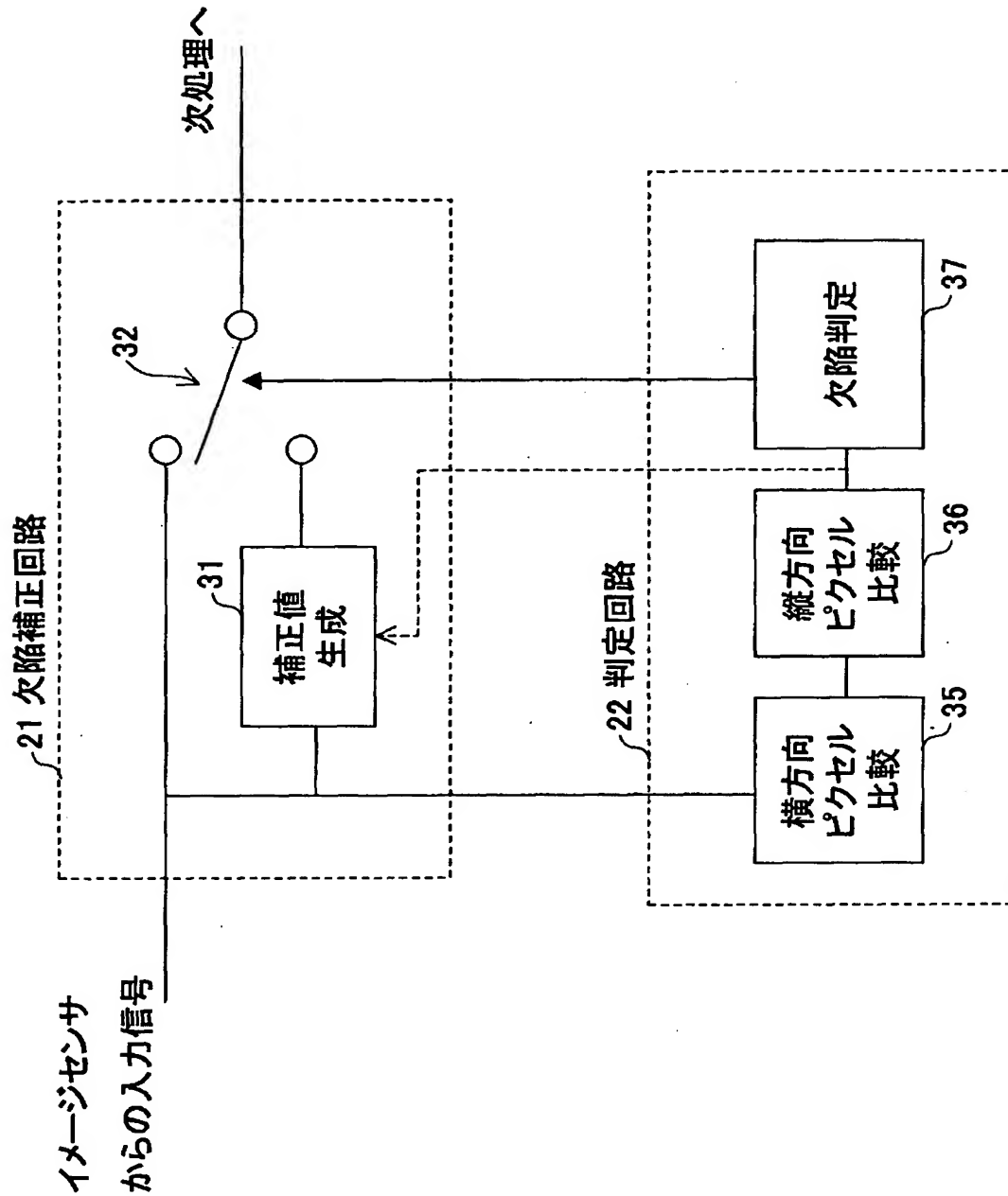
【図 2】

本発明によるCMOSイメージセンサの  
欠陥補正処理を実行する構成を示す図



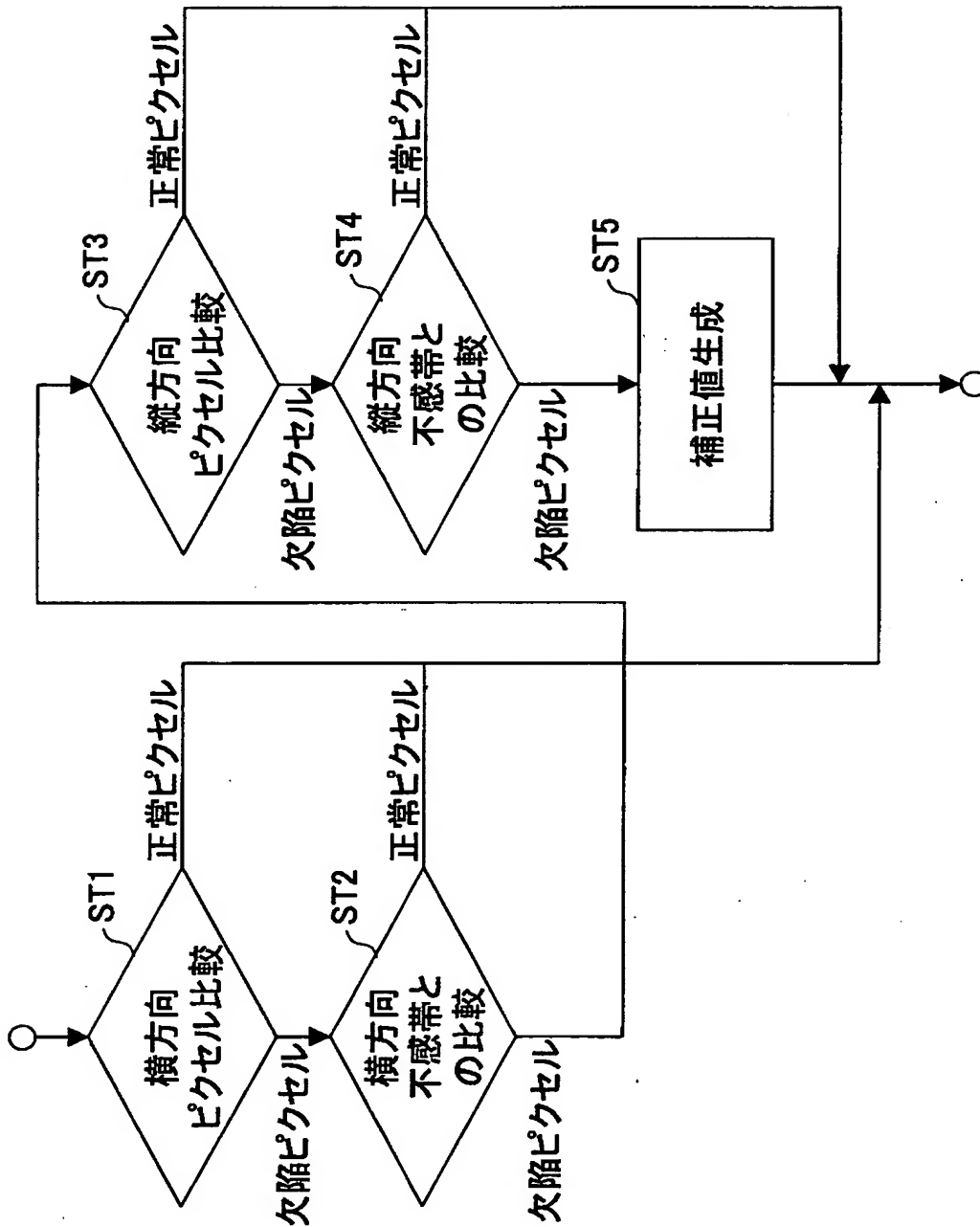
【図3】

図2の欠陥補正回路21及び  
判定回路22の構成を示すブロック図



【図 4】

図3に示される構成により実行される欠陥ピクセル  
補正処理の流れを示すフローチャート



【図 5】

比較対象となるピクセルを説明するための図

(a)

	0	1	2	3	
0	R	G	R	G	.....
1	G	B	G	B	
2	R	G	R	G	
	⋮				
	⋮				
	⋮				

(b)

		$p[x, y-2]$		
$p[x-2, y]$		$p[x, y]$		$p[x+2, y]$
		$p[x, y+2]$		

【図6】

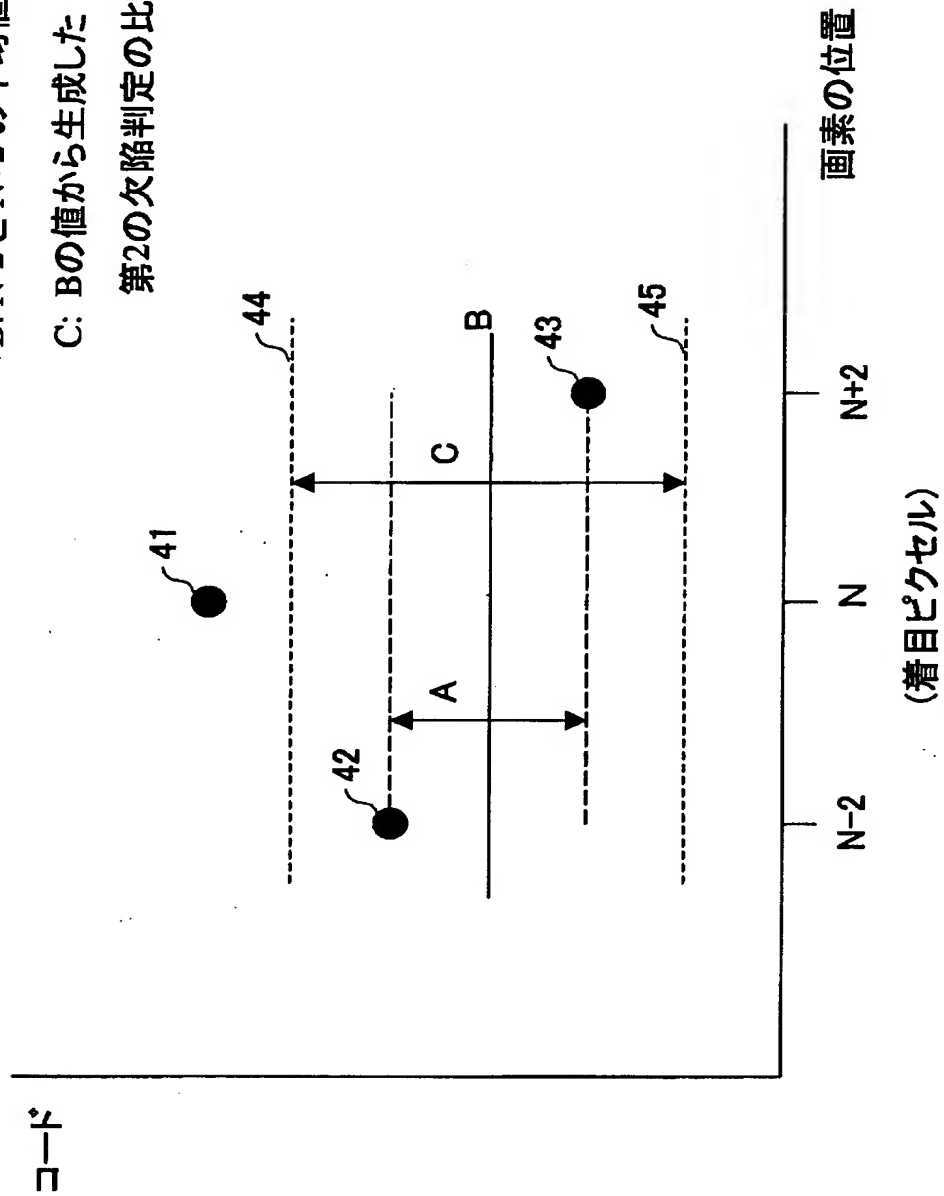
不感帯による比較判定について説明するための図

A: 第1の欠陥判定の比較範囲

B:  $N-2$  と  $N+2$  の平均値

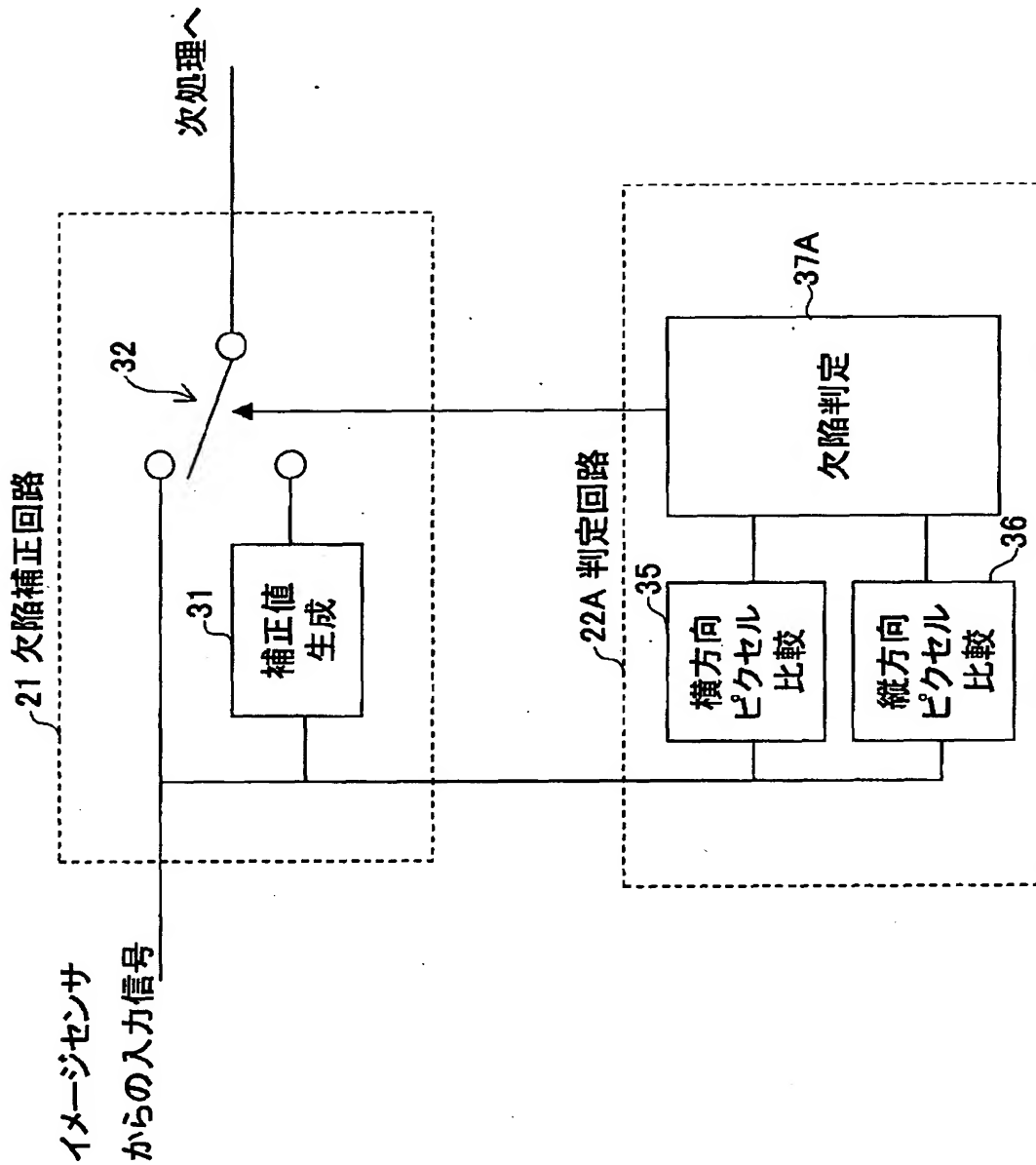
C: Bの値から生成した

第2の欠陥判定の比較範囲



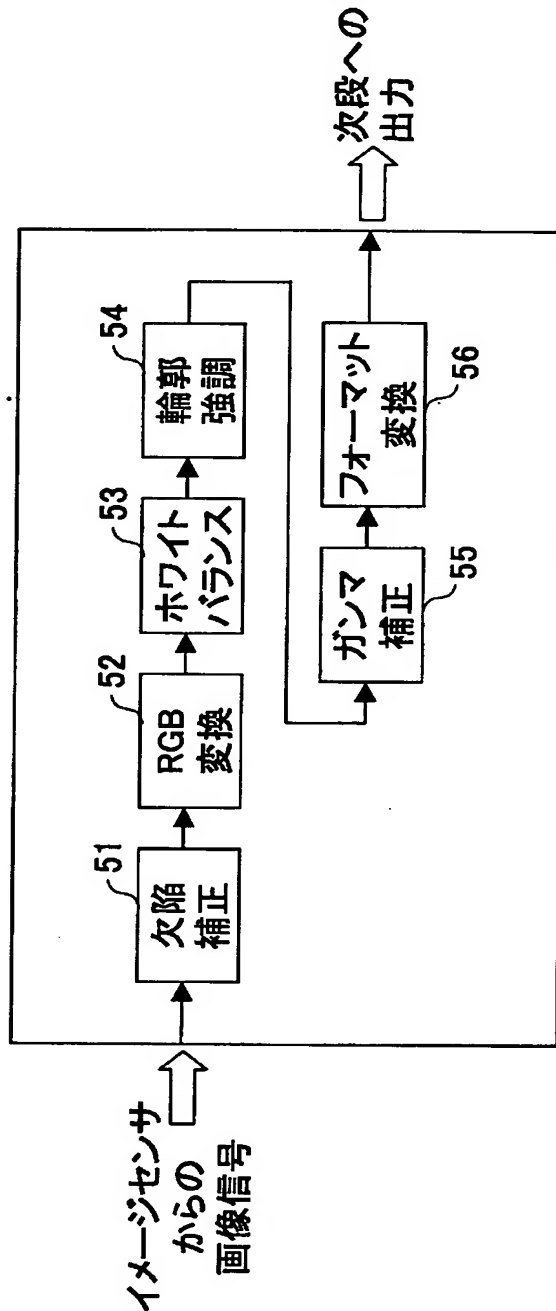
【図 7】

本発明によるCMOSイメージセンサの  
欠陥補正処理を実行する構成の別の一例を示す図



【図 8】

本発明による欠陥補正処理を適用した  
画像プロセッサの構成を示すブロック図



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】 本発明は、対処可能な欠陥個数に特に制限が無く、又経時変化で発生する欠陥に対しても対応可能な欠陥補正回路を提供することを目的とする。

【解決手段】 半導体集積回路は、イメージセンサからの画像信号に含まれる着目画素の画素値と周辺の画素の画素値との比較結果に応じて該着目画素が欠陥画素か否かを判定する判定回路と、該着目画素が欠陥画素であるとの該判定回路の判定結果に応じて該着目画素の画素値を周辺画素の画素値に基づいて補正する欠陥補正回路を含むことを特徴とする。

【選択図】            図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社